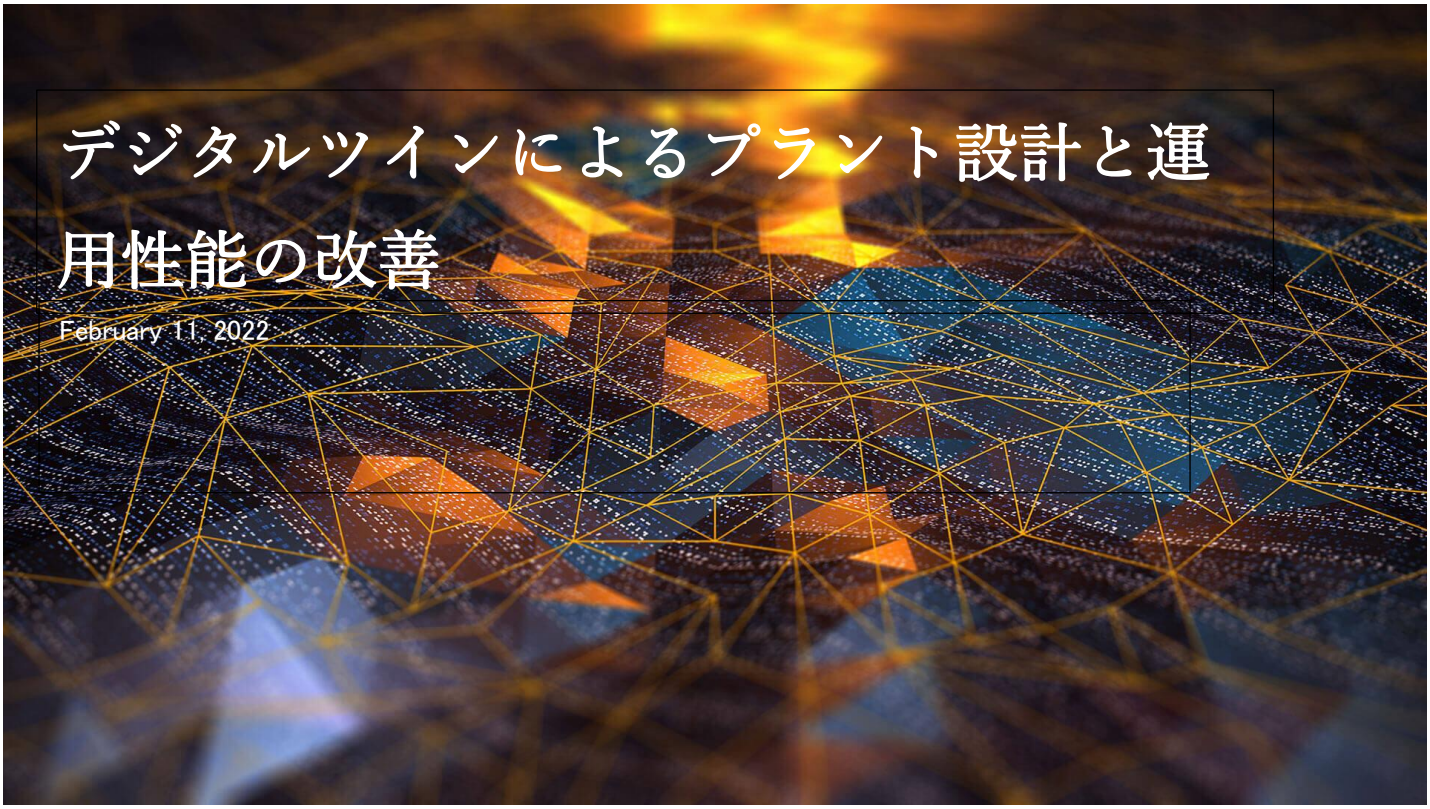
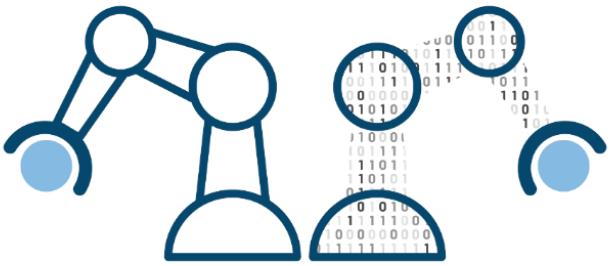


デジタルツインによるプラント設計と運用性能の改善

February 11, 2022

Industrial IoT(IIoT)の発展には多くの新興技術が欠かせません。これには、先進の分析技術、人工知能（AI）、機械学習（ML）も含まれ、ARC アドバイザリグループの調査では、接続されているスマートなアセット、なかでもデジタルツインがスマート製造の実装方法を大きく変えると見ています。



IT/OT 統合におけるデジタルツイン

デジタルツインは、デバイスのようなシンプルなものから、ビジネスシステム全体のような複合したものまでも、そのままにバーチャルでコピーしたものです。センサーテクノロジーによるデータを基に作成されたデジタルツインのデータを使って、ユーザはデバイスやシステムで起きていることを構造と操作の両面でリアルタイムに観察することができます。そしてユーザはこのデジタルツインを監視し、モデル化を図ったり調整したりしてバーチャルに与えた変更が本来のデバイスやシステムにどのような影響を与えうるのかを予め確認することができます。

より多くの会社が IIoT に向かって IT と OT の統合化を進めている中、デジタルツインという新しい技術は生産ソリューションのエコシステムや通信、統合規格といった産業構造全体に影響を与えます。

IT はコンピュータ、ストレージ、ネットワーク、インフラ、プロセスを使ってあらゆる形の電子データを作成、処理、保管、確保、交換することを念頭に入れています。一方、OT はインテリジェントなセンサーや操作器を直接監視、制御して変化を検出、また変化させるハードウェアやソフトウェアも扱います。

IT と OT はそれぞれ異なる背景と要件がありますが、この二つの世界を結合することでデジタルツインなどの革新的な IIoT ソリューションを切り開くことができるのです。製造者が IT/OT の統合データを使って設計を行い、効率や品質、即応性の改善に向けた基盤づくりに、この技術の利用は大きな変革となります。

工場の見える化

IT / OT データを 1 つのプラットフォームに統合することで、工場全体の見える化が可能となります。見える化により、OT と IT の意思決定者は、生産性ステータスの更新を一貫してタイムリーに確認でき、これを使ってより正確にビジネス上の意思決定を行うことができます。

IT / OT の統合を模索しているメーカーは、セキュアでスケーラブルな適応性のあるプラットフォームを求めています。すなわち、そのプラットフォームはシステム構築機能を持ち、末端間での信頼性のある相互運用を確保しており、それがクラウド、エッジ、オンプレミス、または企業全体にわたるアジャイルアーキテクチャをサポートしていることです。

見える化とデータ分析における FDT の強みによって、自動化システム資産（現在のインストールベースのソリューションと新しいソリューション）のシームレスな統合、グローバルな産業セクター全体で利用される制御アプリケーションやエッジデバイス、さらに重要な運用データへの幅広いアクセスが実現できます。この強みは、デジタルツインなど、以下のことをサポートする新しいテクノロジーでも生かされます。

- より良い意思決定
- データの洞察と見える化の改善
- より現代的で一貫した労働力トレーニング
- 効率的な標準操作手順

FDT Unified Environment(FDT UE)によるデジタルツインの多目的利用

デジタルツインはデバイスなど実世界のオブジェクトをデジタルで表現しており、これを使って計画、シミュレーション、コミッショニングなど、このオブジェクトへのアクセスができます。通常デジタルツインは単一目的で使われますが、多くのプロジェクトではひとつのデジタルツインを多目的に使っています。たとえば計画とシミュレーションの両方に使えるわけです。
FDT は、IT と OT、およびシステムとデバイスの世界を統合します。 FDT サーバー環境では OPC UA サーバーと Web サーバーからなる 2 つのサーバーが用意されているので、デバイスまたはプロセスのさまざまなシステム構成とシミュレーションにおいて、運用上のメリットと経営上のメリットがあります。デジタルツインによ

って、データ分析と運用上の洞察が促進されます。 FDT の強みは常に分析でした。そして今、その分析はデバイス診断とパフォーマンスの向上に伴って、より充実してきています。

ビジネス情報とプラント運用テクノロジーの統合をサポートしており、すでに実績のあるソリューションを求めている会社に向けて FDT グループは新しい FDT Unified Environment（FDT 統合環境: FDT UE）を用意しました。この FDT UE には FDT サーバーを母体として OPC UA サーバーが組み込まれており、OPC UA のソリューションを利用できます。しかも IT と OT を堅牢に統合しているので、ネットワークやデバイスのデータや健全性情報にはセキュアにアクセスすることができます。
この標準では、OPC UA クライアント/サーバー認証によるプラントアプリケーションデータへのアクセスができますが、さらにパブリッシュ/サブスクライブ環境を利用して、リアルタイムのデータ交換も可能です。

FDT Device Type Manager™（DTM）はデバイスタイプのドキュメントとして特定のデバイスインスタンス用のドキュメントも提供できるので、幅広いユースケースに対応することができます。 たとえば、詳細なエンジニアリングのサポートのため eCL@ss デスクリプションを提供するとか、ライフサイクル管理用にデバイスインスタンスの保守ドキュメントへのリンクを提供することなどです。DTM は、すべてのデバイス関連の情報ハブとして機能します。

FDT3 は、デバイスのデジタル表現を多くのプラットフォームに展開して統合できるよう規格連携にも対応しています。 FDT3 では、DTM を Web サーバーに統合することが可能です。これにより、監視、診断、パラメータ化などのデバイス関連サービスにリモートでアクセスできます。 また、DTM を OPC サーバーに統合することも可能です。OPC サーバーによって、アセット管理や ERP などのアプリケーションレベルの統合が可能となります。 この OPC サーバーは、FDT OPC ユニファイドアーキテクチャ（UA）情報モデルに従った情報モデルをサポートしています。

デジタルツインの主な利点

FDT サーバーの OPC UA を使うことで、システムプロバイダーはオートメーションシステム、I／O システム、およびプロセスのシミュレーションと仮想化にデジタルツインを利用することができます。

デジタルツイン技術を生産システムに導入する主な理由は、この生産プロセスに関する情報にアクセスして生産システムの柔軟性を高めることです。このことは新規の生産システムだけでなく既存のシステムでもあてはまります。

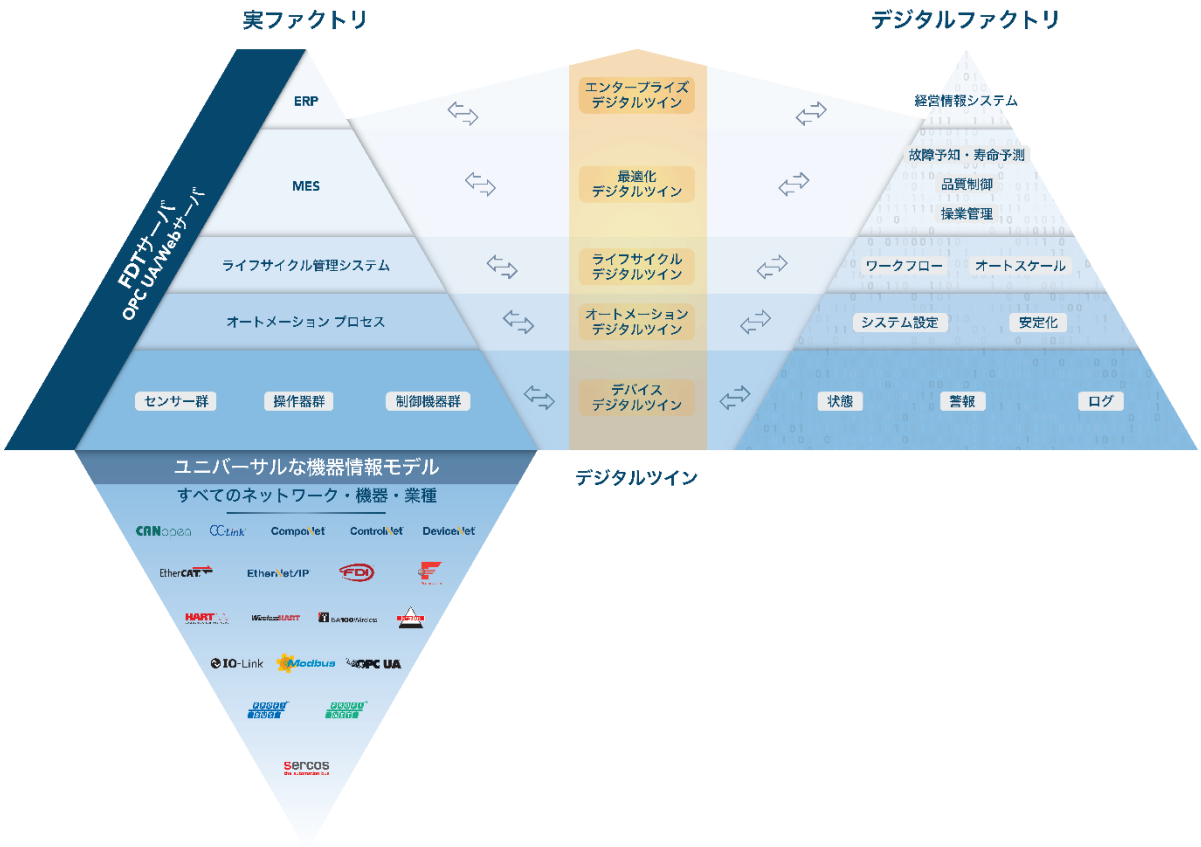


図: FDT サーバーは、デジタルツインと、センサーからクラウドの利用環境をサポートします

FDT にとって、デバイスに関する情報へのアクセスは決して新しいことではありません。20 年以上もの間、FDT が得意としてきた機能です。元来、この機能はデバイスの工程上の表現のひとつでありました。しかし FDT UE ではこれを機器アプリケーション上の表現からデバイスのサーバー上の表現に昇華させています。FDT 環境ではただ一つのサーバーがデバイスの情報とサービスをパッケージとして提供できるようになりました。そのためサーバーはデバイスに関する多種多様なユースケースにも対応することができます。

DTM はサポートするすべてのデバイスタイプに関する情報をパッケージ化して提供します。現在、この中にプロトコルサポートファイルなどのドキュメントも含まれています。このためシミュレーションやバーチャルコミッショニングに、このようなファイルを利用するのに DTM が使えます。またファイルはリンクで提供することもできますので、デバイスベンダは DTM をアップデートすることなくこれらのファイルを保守、更新することもできます。

デバイスベンダにとって単一のソリューションが多目的に利用できることはビジネスによってもメリットがあります。DTM パッケージで旧来のサービスに加えて IoT のユースケースにも対応できます。エンドユーザにとっても自分たちの情報アクセスのためのベースとして、このような円熟した技術を使うことはメリットがあります。

デジタルツインによるプラント設計と運用性能の改善

デジタルツインによってライフサイクル全般にわたり制御システムが改善されます。セマンティック情報（意味注釈）によるプロパティ情報の相互運用が確保されると、改善はプラント設計から運用効率まで範囲が広がります。

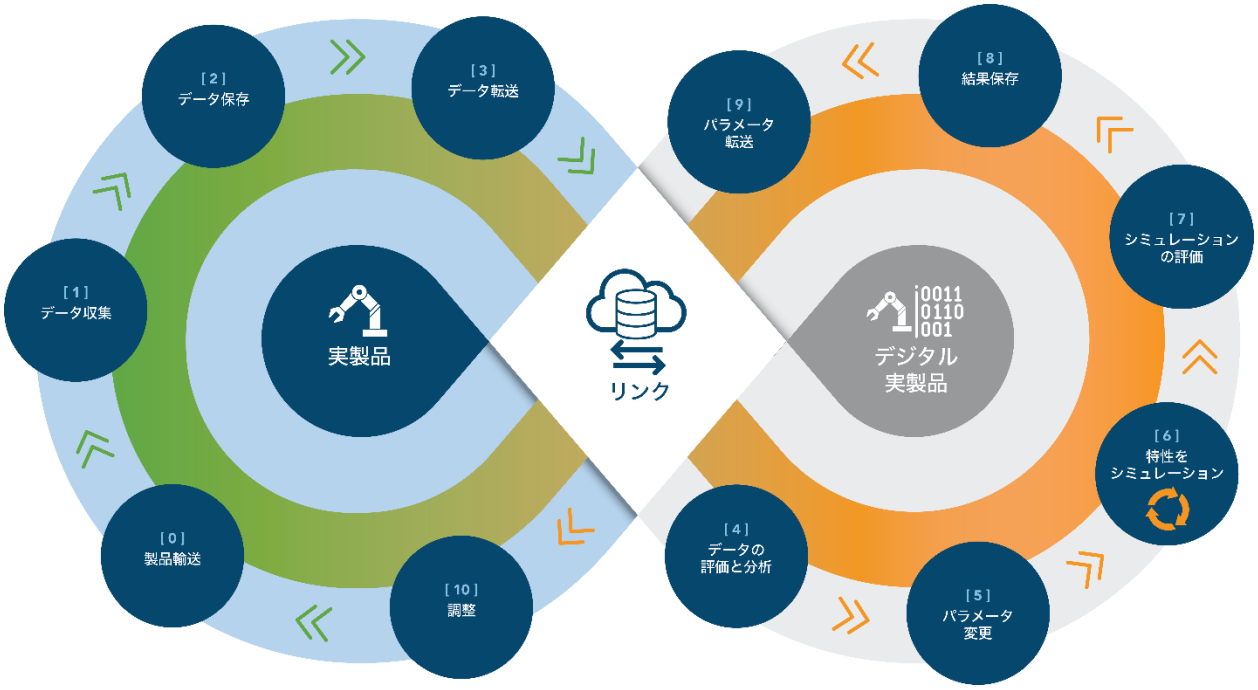


図:FDT サーバーを使ってライフサイクルの一部においてデジタルツインの製品シミュレーションが行えます

現在、プラント設計では多くのサポート方法がありますが、生産システムのライフサイクルの前段階であるプラント設計から後段階の運用段階へ知見を伝えるための共通解があるわけではありません。

もしプラント設計で使用したデバイスデータにセマンティック情報を加えると、システム設計者と運用担当者はデバイスデータや、設計データとデバイスの現在の設定内容についても両者で共通の認識を持つことができます。FDT OPC UA 情報モデルを使うとどんなユーザアプリケーションからもこの情報がアクセスできるようになります。

広がる接続性

FDT / OPC UA モデルを実装したことで、IIoT や現在のコネクテッドな世界のアプリケーションであるエンジニアリング、分散制御、アセット管理、およびその他のシステム間の接続性が広がります。

FDT は現在の産業活動に求められるオープンで、スケーラブル、そしてセキュアで相互運用性のある一つの基盤です。FDT 技術のベンダに依存しないインターフェースにより、エンドユーザはアセットを統合し、デバイスが持つインテリジェントな機能にもアクセスができるようになります。しかもプロセス、ファクトリ（ディスクリート）およびその混在（ハイブリッド）分野を問いません。
このような多様化した市場においても、独自の運用要件を満たしつつ、スマートデバイスの洗練された機能を利用できる共通環境は FDT 技術によって実現しました。

この基盤を通して人、プロセス、技術が互いに効率よく運用できるようになります。

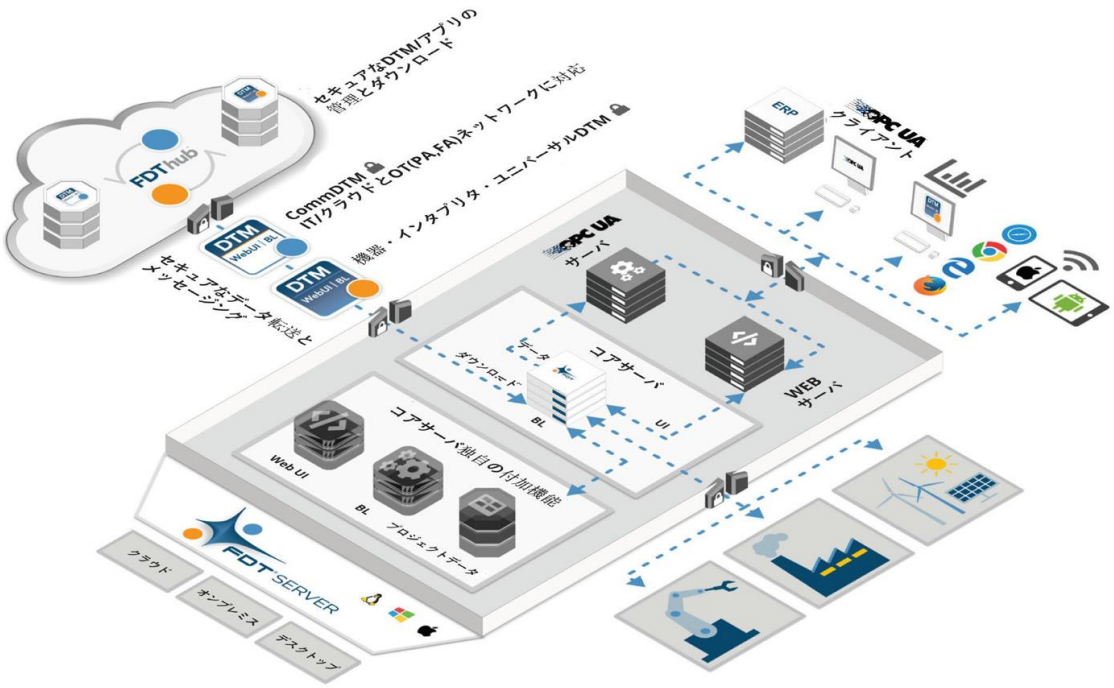


図:FDT(3.0)は産業界のデバイス管理とデバイス情報伝送のために環境を統合しています

コミッショニングとスタートアップはデジタルツインにとって最も重要なユースケースと言えます。というのも物理デバイスへの依存性をなくすことができるからです。迅速な設定やシミュレーション環境でのライフサイクルプロセスの刷新において、デジタルツインの真価が生かされます。

物理デバイスなしで、すべて正確に動作できることを考えてみてください。シミュレーションでもデバイスは物理機器なしの環境でユーザにデータを返してくれます。これはデバイスから直接データを得られるのと変わりありません。

FDT は実世界と仮想世界の橋渡しを行います。そのためにはいかなるプロトコルやデバイスをもモデル化し、いかなるネットワークやその階層構造も横断してセキュアな通信を行えるようにしています。デジタルツインがあれば、FDT を使って設定、シミュレーション、動作確認、意思決定、履歴研究ができるようになります。

FDT の制御における知見はデジタルツインに生かされ、ベンダやユーザにも十分にメリットを実感していただけます。

Digital TwinsDTMFDT OPC Unified Architecture (UA) Information ModelFDT Unified EnvironmentFDT3IT/OTOPC UAVisualization